

DERWENT-ACC-NO: 1990-096592

DERWENT-WEEK: 199013

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrically conductive charge transfer
material - prepd. using tetra:isoindole complexes as
electron acceptor

PATENT-ASSIGNEE: RIKAGAKU KENKYUSHO [RIKA]

PRIORITY-DATA: 1988JP-0201141 (August 12, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 02049785 A	February 20, 1990	N/A
009 N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 02049785A	N/A	1988JP-0201141
August 12, 1988		

INT-CL (IPC): C07D339/06, C07D345/00 , C07D487/22 , C07D519/00 ,
H01B001/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02049785A

BASIC-ABSTRACT:

Charge transfer material is obtd. using a cpd. of formula (I) as
electron
acceptor, where R1-16 are independently H, F or cyano, at least two
of R1-16 =
F or cyano, making a point or axial symmetry, and M = H, metals or
oxides or
halides of metals.

USE/ADVANTAGE - Method provides new organic metal complexes having a
charge
transfer complex structure consisting of an electron acceptor and an
electron
donor with higher electrical conductivity than with those of
conventional

tetrathiafulvalene-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane complexes.
Complexes are
useful as readiation shielding materials, conductors for high
frequency
circuits, capacitors, switching elements, fine wiring materials,
energy
conversion materials, recording materials, sensors and catalyst.

DERWENT-CLASS: E12 G08 J04 L03 U11 V01 V04 X12

CPI-CODES: E23-B; G06-F06; J04-E04; L03-A02;

EPI-CODES: U11-A09; V01-B01B5; V04-U; X12-D01C;

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (2):

USE/ADVANTAGE - Method provides new organic metal complexes having
a charge
transfer complex structure consisting of an electron acceptor and an
electron
donor with higher electrical conductivity than with those of
conventional
tetrathiafulvalene-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane complexes.
Complexes are
useful as readiation shielding materials, conductors for high
frequency
circuits, capacitors, switching elements, fine wiring materials,
energy
conversion materials, recording materials, sensors and catalyst.

Title - TIX (1):

Electrically conductive charge transfer material - prepd. using
tetra:isoindole complexes as electron acceptor

Standard Title Terms - TTX (1):

ELECTRIC CONDUCTING CHARGE TRANSFER MATERIAL PREPARATION TETRA
ISOINDOLE
COMPLEX ELECTRON ACCEPT

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月20日

C 07 D 487/22
339/06
345/00
519/00
H 01 B 1/12

Z

8413-4C
7822-4C
7822-4C
7822-4C
7364-5G

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑭ 発明の名称 電導性電荷移動錯体

⑯ 特 願 昭63-201141

⑰ 出 願 昭63(1988)8月12日

⑱ 発 明 者 山 田 瑛 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
⑱ 発 明 者 重 原 淳 孝 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
⑱ 発 明 者 須 田 康 政 茨城県牛久市牛久町1413-18
⑲ 出 願 人 理 化 学 研 究 所 埼玉県和光市広沢2番1号
⑲ 代 理 人 弁 理 士 中 村 稔 外7名

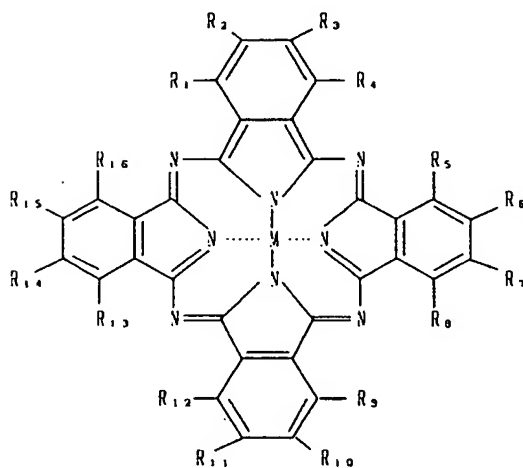
明 細 書

1. 発明の名称 電導性電荷移動錯体

2. 特許請求の範囲

(1) 下記一般式〔I〕で表わされる化合物を電子受容体として合成される電導性電荷移動錯体。

一般式〔I〕



式中、R₁乃至R₁₆は独立に水素原子、フッ素原子またはシアノ基を表わす。但しこれらのうち少なくとも2つはフッ素原子またはシアノ基を表わし、点対称または線対称構造を持っている。

また、Mは水素原子、金属、金属の酸化物または金属のハロゲン化物を表わす。

(2) 一般式〔I〕で表わされる化合物を電子受容体とし、以下の化合物群から選ばれる化合物を電子供与体として合成される請求項(1)に記載の電導性電荷移動錯体。

テトラチアフルバレン、

ジメチルテトラチアフルバレン、

テトラメチルテトラチアフルバレン、

ヘキサメチレンテトラチアフルバレン、

ジセレナジチアフルバレン、

ジメチルジセレナジチアフルバレン、

ヘキサメチレンジセレナジチアフルバレン、

テトラセレナフルバレン、

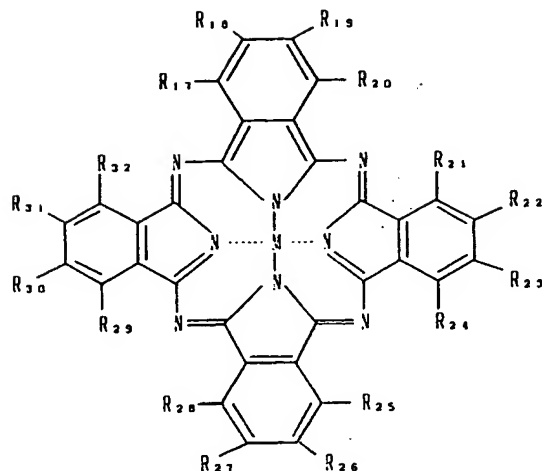
テトラメチルテトラセレナフルバレン、

ヘキサメチレンテトラセレナフルバレン、

テトラチオテトラセン、
 テトラセテナテトラセン、
 ジベンゾテトラチアフルバレン、
 ヘキサメチレンテトラテルラフルバレン、
 テトラメチルチオテトラチアフルバレン、
 ビス(エチレンジチオ)テトラチアフルバレン、
 ビチオピラニリデン、
 N-メチルフェナジン、
 ジメチルアニリン、
 テトラメチル-p-フェニレンジアミン、
 ズレンジアミン、
 1,5-ジアミノナフタレン、
 フェノチアジン、
 テトラチオナフタセンおよび
 1,6-ジアミノピレン。

- (3) 一般式〔Ⅰ〕で表わされる化合物を電子受容体とし、下記一般式〔Ⅱ〕で表わされる化合物を電子供与体として合成される請求項(1)に記載の電導性電荷移動錯体。

一般式〔Ⅱ〕



式中、 R_{11} 乃至 R_{32} は独立に水素原子、メチル基、メトキシ基、アミノ基またはジメチルアミノ基を表わし、メチル基、メトキシ基、アミノ基またはジメチルアミノ基を表わす場合は、それらの個数が偶数個であって、点対称または鏡対称構造を持っている。

また、Mは水素原子、金属、金属の酸化物または金属のハロゲン化物を表わす。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、新規な電導性化合物に関するものであり、更に詳しくは電子受容体及び電子供与体から成る電荷移動錯体構造の新規電導性化合物に関するものである。

〔従来の技術〕

電導性の有機金属錯体に関してはこれ迄に多くの報告がなされている。例えば Solid State Commun., 12, 1125-1132(1973)において A. F. Garitoらはテトラチアフルバレン(TTF)と7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)から成る電荷移動錯体の単結晶の6軸方向の室温での電導度 σ_{3T} は $1.8 \times 10^3 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ で、低温になるに従いこの値は大きくなり、58 Kでの最大値 σ_{max} は σ_{3T} の500倍になることを報告している。この報告以後TTF・TCNQよりも更に高い電導性を有する錯体を求める研究が主として電子供与体を中心として進められた。E. M. Englerらは J. Am. Chem. Soc., 96, 7376(1974)におい

てTTFの硫黄をセレンで置換した化合物テトラセレナフルバレン(TSF)を合成したことを報告している。更に彼等はTSFとTCNQとの錯体の単結晶の室温での電導度を測定し、その値は $800\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ であると報告している。その他にもフルバレンを母体骨格とする電子供与性の化合物が合成されている。更にテトラセン、キノリン及びアクリジン等の誘導体も錯体の電子供与性成分として合成されている。一方、電子吸引性成分に関しては7, 7, 8, 8-テトラシアノキノジメタンの種々の置換体を中心にした化合物が合成されている。これら電子供与性及び電子吸引性化合物の組み合わせにより多種類の電導性有機金属錯体が合成されている。これらの電導性錯体の単結晶あるいは粉末試料を圧縮成型した状態での電導度の測定結果に関しては多くの報告があるが、これらの測定値は室温での値 σ_{rt} 及び最大値 σ_{max} の何れにおいても既に述べたTTF・TCNQ錯体について得られた値を越えるものではない。すなわち電導性有機金属錯体についてはTTF・

TCNQ錯体を端緒として数多くの報告例があるが、電導性という点においてはTTF・TCNQを凌駕するものは未だ見出されていないという状況にある。

〔発明が解決しようとする課題〕

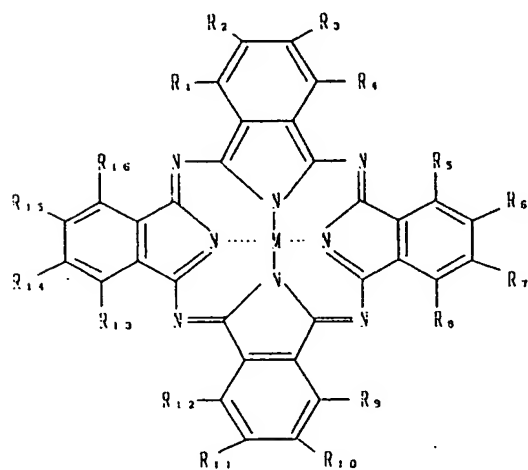
したがって本発明の目的は、電導性において前記のTTF・TCNQ錯体以上の性質を有する新しい有機金属錯体を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明者らは上記目的を達成すべく鋭意検討を行なった結果、特定の電子吸引性基を有するフタロシアニン類を電子受容体として含有する有機金属錯体がTTF・TCNQ錯体を上まわるほぼグラファイトに近い電導性を示すことを見出し本発明を完成するに至った。

即ち本発明は新規高電導性電荷移動錯体であって、次の一般式〔I〕で表わされるフタロシアニン系化合物を電子受容体とするものである。

一般式〔I〕



式中、 $R_1 \sim R_{16}$ は独立に水素原子、フッ素原子またはシアノ基を表わす。但しそれらのうち少なくとも2つはフッ素原子またはシアノ基を表わし、点対称または線対称構造を持っている。

また、Mは水素原子、金属、金属の酸化物または金属のハロゲン化物を表わす。金属としては、

Zn、Cu、Ni、Co、Fe、Mn、V、Al、Mg、Cd、Ti、Sn、Pb、Cr等が挙げられる。

一般式〔I〕で表わされる化合物を電子受容体として用いるときには、電荷移動錯体の形成に必要な電子供与体としてはどのような化合物を用いても差し支えないが、好ましくは

テトラチアフルバレン、
ジメチルテトラチアフルバレン、
テトラメチルテトラチアフルバレン、
ヘキサメチレンテトラチアフルバレン、
ジセレナジチアフルバレン、
ジメチルジセレナジチアフルバレン、
ヘキサメチレンジセレナジチアフルバレン、
テトラセレナフルバレン、
テトラメチルテトラセレナフルバレン、
ヘキサメチレンテトラセレナフルバレン、
ジベンゾテトラチアフルバレン、
ヘキサメチレンテトラテルラフルバレン、
テトラメチルチオテトラチアフルバレン、
ビス(エチレンジチオ)テトラチアフルバレン、

などのフルバレン類や

テトラチオテトラセン、

テトラセレメテトラセン、

などのテトラセン類その他次に記す様な化合物が挙げられる。

ビチオピラニリデン、

N-メチルフェナジン、

ジメチルアニリン、

テトラメチル-p-フェニレンジアミン、

ズレンジアミン、

1,5-ジアミノナフタレン、

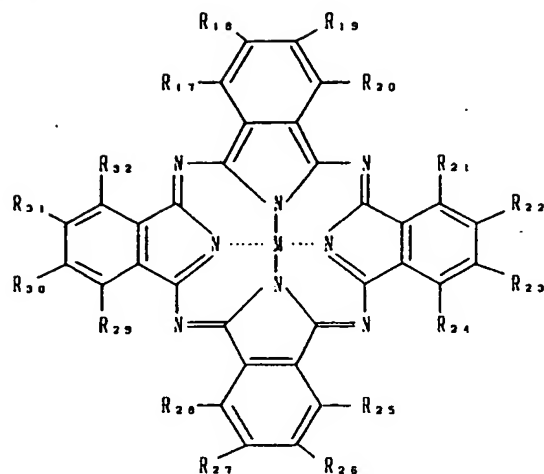
フェノチアジン、

テトラチオナフタセン、

1,6-ジアミノピレン。

更に、下記一般式〔Ⅱ〕で表わされる化合物も電子供与体として用いることが出来る。

一般式〔Ⅱ〕



式中、 R_{17} 乃至 R_{32} は独立に水素原子、メチル基、メトキシ基、アミノ基またはジメチルアミノ基を表わし、メチル基、メトキシ基、アミノ基またはジメチルアミノ基を表わす場合は、それらの個数が偶数個であって、点対称または線対称構造を持っている。

また、Mは水素原子、金属、金属の酸化物または金属のハロゲン化物を表わす。Mの例としては、Zn、Cu、Ni、Co、Fe、Mn、V、Al、Mg、Cd、Ti、Sn、Pb、Cr等が挙げられる。

具体例としては次の様な化合物が挙げられる。

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチル亜鉛フタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチル銅フタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチルニッケルフタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチルコバルトフタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチル鉄フタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチルマンガンフタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチルバナジウムフタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメチルフタロシアニン、

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16-ヘキサデカメチルニッケルフタロシアニン、

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16-ヘキサデカメチル銅フタロシアニン、

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16-ヘキサデカメチルバナジウムフタロシアニン、

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16-ヘキサデカメチル亜鉛フタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメトキシ銅フタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメトキシニッケルフタロシアニン、

2,3,6,7,10,11,14,15-オクタメトキシ亜鉛フタロシアニン、

2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15-オクタメトキシフタロシアニン、

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16-ヘキサデカメトキシコバルトフタロシアニン、

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16-ヘキサデカメトキシ鉄フタロシアニン、

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16-ヘキサデカメトキシバナジルフタロシアニン、

2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15-オクタアミノコバルトフタロシアニン、

2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15-オクタアミノ鉄フタロシアニン、

2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15-オクタアミノバナジルフタロシアニン、

2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15-オクタキス(ジメチルアミノ)マンガンフタロシアニン、

方法である。徐冷法では、溶解度が温度の低下とともに減少する錯体に対して、高温では不飽和で、低温では過飽和となる様な濃度の溶液を作る。この溶液を高温から徐々に温度を下げて行くと、ある温度で飽和に達し結晶を生成する。更に温度を下げて行くと結晶は成長し単結晶となる。濃縮法は、錯体を溶媒に溶解した後溶媒を蒸発させ飽和溶液とし、徐々に結晶を成長させる方法である。電気化学的方法は電極反応を利用して酸化、還元を行ない、電極上で単結晶を成長させるものである。

本発明の電導性電荷移動錯体の合成には、上記の単結晶作製法は何れも適用することが出来る。

〔実施例〕

次に本発明の電導性電荷移動錯体の合成例を実施例を用いて具体的に説明するが、本発明は実施例だけに限定されるものではない。

実施例1

2枚のガラスフィルターにより3室に仕切られたガラス製のセルの端の室に、一般式〔I〕にお

2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15-オクタキス(ジメチルアミノ)バナジルフタロシアニン、

2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15-オクタキス(ジメチルアミノ)フタロシアニン。

これらの電子供与性化合物及び一般式〔I〕で表わされる電子受容性化合物から合成される電荷移動錯体の電導度を測定するためには、これらの電荷移動錯体の単結晶を作る必要がある。一般に結晶の物性研究においては単結晶を作ることが必要かつ十分な条件であり、その単結晶が大きい程有利であることは周知の事実である。更に単結晶の質により得られる物性値が異なってくる場合もある。有機電荷移動錯体の単結晶の作製法としては、拡散法、徐冷法、濃縮法及び電気化学的方法などが知られている。

拡散法は、電子供与性分子と電子受容性分子がそれぞれ溶媒中を拡散して、互に出会った時に反応し錯体を形成し、この錯体が適当な核を見つけて、その核を中心として錯体結晶を生長させる

いてR₁乃至R₁₆がフッ素原子、Mがコバルトである化合物30mgを1-クロロナフタレン30mlに溶解した溶液を滴とし、他端の室に、一般式〔II〕においてR₁₇、R₂₀、R₂₁、R₂₄、R₂₅、R₂₈、R₂₉及びR₃₂が水素原子、R₁₈、R₁₉、R₂₂、R₂₃、R₂₆、R₂₇、R₃₀及びR₃₁がメトキシ基、Mが鉄である化合物30mgを1-クロロナフタレン30mlに溶解した溶液を滴たす。更に中央の室に1-クロロナフタレンを滴たした後30日間、30℃を保持した状態で静置する。中央の室において成長した電荷移動錯体の結晶のうち最大のものは3×1×0.8mm³の体積を有し、25℃における電気伝導度は1.2×10⁻¹Ω⁻¹・cm⁻¹であった。

実施例2

一般式〔I〕においてR₁、R₄、R₅、R₈、R₉、R₁₂、R₁₃及びR₁₆が全て水素原子を表わし、R₂、R₃、R₆、R₇、R₁₀、R₁₁、R₁₄及びR₁₅が全てシアノ基を表わし、Mが鉄を表わす化合物とN-メチルキノリンとから形成される

電荷移動錯体0.12g、テトラメチルテトラセナフルバレン (TMTSF) 0.1gをアセトニトリル100mlに溶解し、これに直径0.5mmの白金線を電極として浸し、1μAの電流を流す。陽極において前記のフタロシアニン系化合物とTMTSFの電荷移動錯体の単結晶が成長し、15日後に2×0.7×0.3mm³の大きさとなった。この単結晶の25℃における電気伝導度は $8.9 \times 10^3 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。

実施例3

一般式〔I〕においてR₁乃至R₁₆が全てフッ素原子を表わし、MがV=Oを表わす化合物0.1gと一般式〔II〕においてR₁₇、R₂₀、R₂₁、R₂₄、R₂₅、R₂₆、R₂₉及びR₃₂が水素原子、R₁₈、R₁₉、R₂₂、R₂₃、R₂₆、R₂₇、R₃₀及びR₃₁がメチル基、Mがコバルトである化合物0.1gとを1-クロロナフタレン100mlに溶解し、アルゴン雰囲気下でこの溶液を60℃から1時間に1℃の速さで20℃迄冷却した。20℃において4×0.9×0.4mm³の大きさの単結晶が得られ、

このものの電気伝導度は25℃において $9.7 \times 10^3 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。

実施例4

一般式〔I〕においてR₁乃至R₁₆が全てフッ素原子を表わし、Mが亜鉛を表わす化合物0.1gとTTF 0.1gをアセトン50mlに溶解し、25℃においてアルゴン雰囲気下でゆっくりとアセトンを蒸発させた。こうして2×0.3×0.1mm³の単結晶が得られ、25℃での電気伝導度は $7.1 \times 10^3 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。

その他の実施例を次の表1にまとめて示す。

表 1

電子受容性化合物	電子供与性化合物	単結晶作製に用いた方法	溶 媒	単結晶の大きさ (mm ³)	電気伝導度 (Ω ⁻¹ ・cm ⁻¹)
1	28	1	N,N-ジメチルホルムアミド	3.2×0.1×0.05	2.3×10 ⁴
2	21	1	1-クロロナフタレン	1.8×0.05×0.05	1.1×10 ⁴
3	33	3	1-クロロナフタレン	2.7×0.15×0.1	8.6×10 ³
4	22	2	アセトニトリル	1.6×0.2×0.1	3.1×10 ⁴
5	19	1	ジメチルスルホキシド	3.8×0.1×0.1	7.2×10 ³
6	26	1	1-クロロナフタレン	2.1×0.05×0.05	4.2×10 ⁴
7	29	1	1-クロロナフタレン	3.6×0.1×0.05	2.9×10 ⁴
8	27	4	アセトン	2.6×0.1×0.05	1.0×10 ⁴
9	23	1	N,N-ジメチルホルムアミド	4.1×0.1×0.05	6.6×10 ³
10	30	1	1-クロロナフタレン	1.9×0.05×0.05	7.3×10 ³
11	20	2	アセトニトリル	1.2×0.1×0.05	2.1×10 ⁴
12	32	1	1-クロロナフタレン	2.6×0.05×0.05	7.0×10 ³
13	25	1	ジメチルスルホキシド	3.9×0.1×0.1	9.4×10 ³
14	34	1	1-クロロナフタレン	1.8×0.05×0.05	6.3×10 ³
15	31	3	N,N-ジメチルホルムアミド	2.3×0.1×0.1	3.3×10 ⁴
16	35	1	ジメチルスルホキシド	3.9×0.1×0.05	1.4×10 ⁴
17	24	3	1-クロロナフタレン	2.1×0.2×0.05	8.7×10 ³
18	36	2	アセトニトリル	1.9×0.1×0.1	3.5×10 ³
3	40	4	テトラヒドロフラン	2.8×0.2×0.1	4.5×10 ⁴
4	33	1	ジメチルスルホキシド	3.7×0.1×0.1	9.1×10 ³
5	26	2	アセトニトリル	1.0×0.15×0.1	2.3×10 ⁴
6	37	1	1-クロロナフタレン	4.6×0.1×0.05	5.1×10 ⁴
7	39	1	N,N-ジメチルホルムアミド	2.6×0.05×0.05	8.8×10 ³
9	21	2	アセトニトリル	1.8×0.05×0.05	3.4×10 ⁴
12	27	1	1-クロロナフタレン	3.1×0.2×0.05	7.9×10 ³
13	38	1	N,N-ジメチルホルムアミド	2.3×0.15×0.1	4.1×10 ⁴
14	25	1	1-クロロナフタレン	4.1×0.1×0.05	6.3×10 ³
15	29	1	N,N-ジメチルホルムアミド	3.9×0.3×0.05	2.1×10 ⁴
18	30	1	ジメチルスルホキシド	2.6×0.1×0.1	3.8×10 ⁴

表1において電子受容性化合物及び電子供与性化合物の欄に記された数字はそれぞれ次の表2に示した化合物を表わしている。また電気伝導度は25℃における値を示し、単結晶作製に用いた方法は実施例の番号を示す。

表 2

番号	化 合 物
1	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mが銅
2	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mがニッケル
3	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mがコバルト
4	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mが鉄

(表2のつづき)

番号	化 合 物
5	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mがマンガン
6	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mがバナジウムオキシ
7	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mが亜鉛
8	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mがクロロアルミニウム
9	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ がフッ素原子 Mが水素原子

(表2のつづき)

番号	化 合 物
10	一般式〔I〕において R ₁ , R ₄ , R ₅ , R ₈ , R ₉ , R ₁₂ , R ₁₃ 及びR ₁₆ が水素原子 R ₂ , R ₃ , R ₆ , R ₇ , R ₁₀ , R ₁₁ , R ₁₄ 及びR ₁₅ がシアノ基 Mが銅
11	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mがニッケル
12	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mがコバルト
13	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mが鉄
14	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mがマンガン

(表2のつづき)

番号	化 合 物
15	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mがバナジウムオキシ
16	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mが亜鉛
17	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mがクロロアルミニウム
18	一般式〔I〕において R ₁ 乃至R ₁₆ は上記化合物10と同じ Mが水素原子
19	一般式〔II〕において R ₁ , R ₂₀ , R ₂₁ , R ₂₄ , R ₂₅ , R ₂₈ , R ₂₉ 及びR ₃₂ が水素原子 R ₁₈ , R ₁₉ , R ₂₂ , R ₂₃ , R ₂₆ , R ₂₇ , R ₃₀ 及びR ₃₁ がメチル基 Mがコバルト

(表2のつづき)

番号	化 合 物
20	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物19と同じ Mが鉄
21	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物19と同じ Mがマンガン
22	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物19と同じ Mがバナジウムオキシ
23	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物19と同じ Mが水素原子
24	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ はメチル基 Mはコバルト

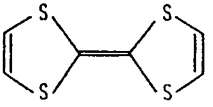
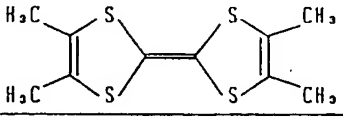
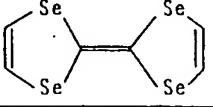
(表2のつづき)

番号	化 合 物
25	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ はメチル基 Mは鉄
26	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ , R ₂₀ , R ₂₁ , R ₂₄ , R ₂₅ , R ₂₈ , R ₂₉ 及び R ₃₂ が水素原子 R ₁₈ , R ₁₉ , R ₂₂ , R ₂₃ , R ₂₆ , R ₂₇ , R ₃₀ 及び R ₃₁ がアミノ基 Mはマンガン
27	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物26と同じ Mは水素原子
28	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ , R ₂₀ , R ₂₁ , R ₂₄ , R ₂₅ , R ₂₈ , R ₂₉ 及びR ₃₂ が水素原子 R ₁₈ , R ₁₉ , R ₂₂ , R ₂₃ , R ₂₆ , R ₂₇ , R ₃₀ 及びR ₃₁ がメトキシ基 Mがコバルト
29	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物28と同じ Mが鉄

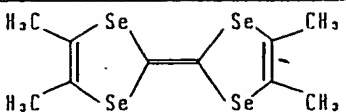
(表2のつづき)

番号	化 合 物
30	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物28と同じ Mがマンガン
31	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物28と同じ Mはバナジウムオキシ
32	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物28と同じ Mが水素原子
33	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ , R ₂₀ , R ₂₁ , R ₂₄ , R ₂₅ , R ₂₈ , R ₂₉ 及び R ₃₂ が水素原子 R ₁₈ , R ₁₉ , R ₂₂ , R ₂₃ , R ₂₆ , R ₂₇ , R ₃₀ 及び R ₃₁ がジメチルアミノ基 Mがコバルト
34	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ は上記化合物33と同じ Mが鉄

(表2のつづき)

番号	化 合 物
35	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ はメトキシ基 Mがマンガン
36	一般式〔Ⅱ〕において R ₁₇ 乃至R ₃₂ はメトキシ基 Mが水素原子
37	 (TTF)
38	 (TMTSF)
39	 (TSF)

(表2のつづき)

番号	化 合 物
40	 (TMTSF)

〔発明の効果〕

以上の様に本発明においては、特定のフタロシアニン系化合物を電子受容体として用いることにより、極めて電導性の高い電荷移動錯体を合成し得る。

本発明により得られる電荷移動錯体には種々の応用分野が考えられる。先ず、新しい導電材料として電磁波シールド材料、高周波回路用導体などとしての利用が挙げられる。また、エレクトロニクス分野ではコンデンサ、スイッチング素子、微細配線材料などとしての用途が考えられる。更に各種の電池としてエネルギー変換材料にも応用可能であり、その他記録材料、センサー、触媒などとしての利用も考えられる。